

Ohne Förderung, aber mithilfe einer sehr auf Effizienz und Wirtschaftlichkeit ausgerichteten Planung ist diese Siedlung im „Effizienzhaus Plus-Standard“ im bayerischen Friedberg entstanden. Die Anwohner bestätigten, dass der Schnee durch die steilen Giebeldächer gezielt abgerutscht ist.

Bild: Wolfgang Schmid

## Ergebnisse sprechen für KfW 55+

**WORKSHOP EFFIZIENZHAUS PLUS IM RAHMEN DER BAU** Wohngebäude, die mehr erneuerbare Energie generieren als sie verbrauchen, sind nahezu marktreif. Mit diesem Ergebnis setzte der 14. Workshop „Netzwerk Effizienzhaus Plus“ im Rahmen der BAU im Januar den entscheidenden Akzent in der Evolution der Energiesparhäuser. Dennoch benötige die seit neun Jahren laufende Initiative weiterhin Förderung, so die Einschätzung der Teilnehmer des Workshops. Wolfgang Schmid

□ Für Hans Erhorn, bis dato Leiter der Abteilung Energieeffizienz und Raumklima am Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) in Stuttgart, dürfte der 14. Workshop in der Disziplin Effizienzhaus Plus der krönende Abschluss seines offiziellen Schaffens gewesen sein, das er aber in beratender Funktion für das Fraunhofer-Institut für Bauphysik weiterführen wird. Seit Beginn seiner Tätigkeit beim IBP hat Erhorn die bauliche Energieforschung sowohl wissenschaftlich wie auch durch marktnahe Entwicklungen vorangebracht, zuletzt mit dem über einen Zeitraum von neun Jahren angelegten Forschungsprojekt „Effizienzhaus Plus“.

Eine wichtige Bestätigung für seine vielen Verdienste dürfte das Votum der Workshop-Teilnehmer gewesen sein, die Entwicklung Effizienzhaus Plus habe die Marktreife erreicht: Von 65 abgegebenen Stimmen meinten nur etwa zwei Prozent, das werde nie etwas. 62 Prozent sehen beim Plus-Haus die Marktreife erreicht, jedoch mit weiterem Bedarf an Forschung und Förderung. Rund 94 Prozent der Teilnehmer votierten für die Fortsetzung dieser Veranstaltungsreihe.

### Flaggschiff Effizienzhaus Plus weiter nach vorne bringen

Mit Spannung wurde vom Auditorium der Vortrag von Ministerialrat Peter Rathert vom Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI) zum Stand des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) erwartet. Ein Exkurs in die wechselnden Zustän-



Die Hausarchitektur von Plus-Energie-Häusern muss nach dem schneereichen Winter zumindest in der Alpenregion überprüft werden. Schneehöhen von mehr als 150 cm waren keine Seltenheit. Auch der Aufstellungsort von Luft/Wasser-Wärmepumpen müsste nach diesen Erfahrungen auf den Prüfstand.

Bild: Siegfried Treichl

„Die Forschungsprojekte zum Thema Wärmeschutz und Gebäudeenergieeffizienz waren den vom Gesetzgeber festgelegten Mindestanforderungen immer ein Stück voraus.“  
Hans Erhorn

Bild: Wolfgang Schmid



digkeiten verschiedener Ministerien (BM Bau, BMWi, BMU) für das Energieeinspargesetz (EnEG) und die Energieeinsparverordnung (EnEV) sowie aktuell das GEG machte deutlich, welchen Einflüssen die Umsetzung der europäischen EPBD-Richtlinie (Energy Performance of Building Directive) in nationales Recht und damit der dort geforderte Niedrigenergiegebäude-Standard unterliegt.

Rathert aktueller Arbeitsplatz beim BMI ist das inzwischen vierte Ministerium, in dem er das Thema Gebäude und Energie betreut. Er betonte, dass die ehemals angedachte Verschärfung des Anforderungsniveaus um 25 Prozent gegenüber der EnEV 2016 aufgrund der Festlegungen im Koalitionsvertrag nicht durchsetzbar sei. Hintergrund ist die Befürchtung der Bundesregierung, dass sich mit steigenden Gebäudeenergie-Anforderungen die Baukosten weiter verteuern und damit die auf dem „Wohngipfel“ im letzten Jahr gefassten Beschlüsse nach bezahlbarem Wohnen und Bauern nicht eingehalten werden können.

Im Hinblick auf die Umsetzung des Klimaschutzplanes der Bundesregierung sieht Rathert jedoch noch erheblichen Handlungsbedarf. Ziel sei ein nahezu klimaneutraler Gebäudebestand bis zum Jahr 2050. Der durchschnittliche Wärmebedarf für Wohngebäude läge dann bei  $40 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$ , bei Nichtwohngebäuden bei  $52 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$ . Ein wichtiger Zwischenschritt sei das Sektorziel 2030. Bis dahin sollen im Bereich Bauen die Treibhausgasemissionen von aktuell etwa 130 Mio. t/a auf 70 bis 72 Mio. t/a reduziert werden. Geplant sei, eine neue Kommission mit dem Namen „Zukunft der Gebäude“ zu etablieren, die bis zur Sommerpause möglichst schon Ergebnisse über die Vorgehensweise liefern soll.

Diplomatisch korrekt hielt sich Rathert mit persönlichen Kommentaren zum GEG und zum Klimaschutzplan 2050 zurück. Nur so viel: „Der Effizienzhaus Plus-Standard bringt deutlich mehr als andere  $\text{CO}_2$ -Minderungsmaßnahmen“. Und weiter: „Man müsste den Standard Effizienzhaus Plus als Flaggschiff ganz nach vorne bringen.“

### Effizienzhaus Plus-Siedlung ohne Fördergeld

Während ein Großteil des Auditoriums im Rahmen einer Abstimmung für eine künftige Förderklasse „KfW 55+“ votierte, belegte der Vortrag über die Effizienzhaus Plus-Siedlung „Hügelschart“ in Friedberg bei Augsburg, dass solche Projekte bereits heute privatwirtschaftlich funktionieren (ein **Objektbericht** dazu erschien im GEB 07/08-2017). Dort hat die Asset Bauen Wohnen GmbH, Augsburg, in Kooperation mit

der BayWa AG, München, durch ein übergreifendes, wirtschaftlich ausgerichtetes Qualitätsmanagement und den Einsatz hocheffizienter, aber konventioneller Baustoffe das Kunststück fertiggebracht, „Effizienzhäuser Plus“ mit nur geringen Mehrkosten gegenüber EnEV-Standard zu realisieren.

Steffen Mechter, BayWa Baustoffe, erklärte die Vorgehensweise so: „Wir haben sehr intensiv geplant und dabei die Varianten mit dem besten Verhältnis aus Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit gewählt. Dabei wurde auch der Bedarf an Haushaltsstrom in die Planung mit einbezogen.“ Sehr viel Wert habe man auf effiziente und wirtschaftliche Detaillösungen gelegt, zum Beispiel auf die Qualität der Bodenplatte, eine monolithische Außenwandkonstruktion aus Ziegelsteinen mit hochwärmedämmtem Kern oder Fenster mit Dreifachverglasung. Aus wirtschaftlichen Gründen wurde beispielsweise eine Stromeigenversorgung über Photovoltaik von „nur“ etwa 70 Prozent gewählt. Hierfür sind die Dächer winteroptimiert ausgeführt, also steiler als sonst üblich, was sich in diesem schneereichen Winter schon ausgezahlt hat. Herzstück des Energiekonzepts ist die Kombination aus Luft/Wasser-Wärmepumpe (Invertertechnologie), thermischem Wasserspeicher (Heizkreispufferspeicher), TWE-Speicher, PV-Anlage und einem Zwei-Tages-Batteriespeicher. Eine Besonderheit für ein Einfamilienhaus ist mit Sicherheit die Heiz- und Kühldecke zur ganzjährigen Temperierung der Wohnräume. Durch die Deckentemperierung sei eine um 3 Grad niedrigere Vorlauftemperatur möglich; damit werde eine Energieeinsparung von ca. 18 Prozent erreicht, so Mechter. Die Option „Raumkühlung“ war offensichtlich ein mit entscheidendes Verkaufsargument.

Während die Gebäudetechnik der Häuser über ein Energiemanagementsystem gesteuert wird, verzichtete der Objektentwickler auf die „intelligente Verknüpfung“ der Hausgeräte mit der PV-/Batterieanlage. Mechter begründet das so: „Familien können sich nicht nach den Vorgaben intelligenter Hausgeräte richten. Bei einer Familie mit Kindern muss die Wäsche zum Zeitpunkt X fertig sein, egal ob die PV-Anlage Strom liefert oder nicht.“

Konflikte um das volatile, von der Sonne abhängige Stromangebot gibt es dennoch: Das Monitoring der Energieanbieter (PV, Netz) und der Energieverbraucher (Wärmepumpe, Haushalt, Ladepunkt Elektroauto) zeigt, dass die Gleichzeitigkeit von Wärmepumpe und Beladung des Elektroautos die Energiebilanz eines Effizienzhauses Plus und damit die Eigenversorgung mit Strom signifikant verschlechtert.

### 9300 Komponenten auf Effizienz überprüft

Der Bau neuer „Niedrigstenergiehäuser“ jeglichen Standards wird allerdings kaum Auswirkungen auf den Klimaschutzplan der Bundesregierung haben, so der Tenor der Veranstaltung. Viel wichtiger seien die energetische Ertüchtigung des Gebäudebestandes sowie Maßnahmen zur Sektorkopplung. Ein Projekt aus Österreich zeigt, dass selbst betagte Bürogebäude mit einem bauarttypischen Primärenergiebedarf von  $458 \text{ kWh/m}^2 \text{ BGF} \cdot \text{a}$  sich zum Plus-Energie-Gebäude umwandeln lassen. Helmut Schöberl von der Schöberl & Pöll GmbH, Wien, erklärte am Beispiel eines Gebäudes der Technischen Universität Wien aus den 1970er-Jahren, dem sogenannten Chemiehochhaus am Ge-

Bild: Schöberl & Pöll, Wien



Von der Energieschleuder zum Musterobjekt für ein Plus-Energie-Gebäude nach dem Passivhaus-Standard, das ehemalige Chemiehochhaus der TU Wien. Der Weg dazu war aufwändig: Rund 9300 Materialien und Komponenten wurden auf Effizienz, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit überprüft.

treidemarkt, welche Schritte dazu notwendig sind. Im Zuge einer Generalsanierung mit Entkernung wurden Fassaden und Gebäudetechnik zunächst nach Passivhaus-Standard aufgebaut und durch Plusenergie-Technologie (PV-Anlage Dach/Fassade, Serverabwärmenutzung, neue Aufzugstechnik) ergänzt. Voraus ging eine „extreme Optimierung des Energieverbrauchs“ von insgesamt 9300 (!) Komponenten. Der Schwerpunkt des Energiekonzepts lag auf der Wärmerückgewinnung aus Servern und Aufzügen sowie auf möglichst energieeffizienten Bewegungsmeldern (1800 Stück) und stromminimierten Standcomputern. So konnte beispielsweise durch die Verwendung der besten und wirtschaftlichsten Bewegungsmelder deren Standby-Stromverbrauch um bis zu 97 Prozent gegenüber handelsüblichen Produkten gesenkt werden. Bei den Standcomputern zeigte eine Marktanalyse, dass hocheffizient nicht unbedingt teurer sein muss. Während die Bestands-PC der TU Wien rund 60 Watt im Leerlauf und rund 2 Watt im Standby verbrauchen, kommen die ausgewählten preisgünstigen Rechner PC Intel NUC gerade noch auf 6,6 Watt im Leerlauf und 0,3 Watt im Standby.

Eine weitere Besonderheit im Plus-Energiegebäude der TU Wien ist das 24-Volt-Netz (AC) als Ersatz für dezentralisierte, meist ineffiziente Netzteile. Auch bei der Sonnenschutzsteuerung kommen 24-Volt-Module zum Einsatz. Dadurch konnte die Standby-Leistung von 1,2 auf 0,1 Watt reduziert werden, so der sehr empfehlenswerte Forschungsbericht.

Mit rund 13 500 m<sup>2</sup> Nettogrundfläche und einer Höhe von 55 m gilt der ehemalige Chemiebau der TU Wien als weltweit erstes Plus-Energie-Bürohochhaus. Der Endbericht „Österreichs größtes Plus-Energie-Bürogebäude am Standort Getreidemarkt der TU Wien“ steht zur Verfügung unter [www.bit.ly/geb1467](http://www.bit.ly/geb1467)

Dieses Musterhaus in der Fertighausausstellung des Bauzentrums in Poing bei München ist nach dem schweizerischen Gebäudestandard Minergie-A-Eco zertifiziert. Das „A“ steht für eine höhere energetische Unabhängigkeit, „Eco“ für das Thema Gesundheit und Bauökologie. Anstatt mit einer Wärmepumpe ist das „Alpenchic“-Einfamilienhaus mit einer mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellen-Heizung ausgestattet. Weitere Energie kommt von einer PV-Anlage und einer markant auf einem Holzturm platzierten Windturbine.

## Monitoring-Ergebnisse: Anlagentechnik einfach halten

Erfrischend praxisnah stellte Antje Bergmann, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fraunhofer-Institut für Bauphysik, die quer ausgewerteten Ergebnisse der 37 Häuser des Modellvorhabens „Effizienzhaus Plus“ vor. Die Auswertung zeigt, dass trotz wissenschaftlicher Begleitung die Planung, der Bau und der Betrieb solcher Gebäude keinesfalls trivial sind. Auch versierte Planer und qualifizierte Fachfirmen können von den gewonnenen Eckwerten und Empfehlungen profitieren, denn die Lernkurve hat anscheinend noch ein hohes Potenzial.

Für das Wärmeschutzniveau nach Standard Effizienzhaus Plus (EHP) gilt nach den jetzt vorliegenden Erfahrungen, dass eine um 40 Prozent bessere Ausführung gegenüber dem Wärmeschutzniveau des EnEV-Referenzgebäudes notwendig ist. Erstaunlich ist, dass die im realen Betrieb gemessenen Jahresarbeitszahlen der Wärmepumpen-Anlagen keine überzeugenden Werte liefern und die meisten Anlagen die Zielwerte des EEWärmeG verfehlen. Betrachtet man den Bilanzraum 3, also Wärmequelle, Wärmepumpe sowie Heiz- und Trinkwarmwasserspeicher, liegen nach den Auswertungen des IBP die mittleren Jahresarbeitszahlen (JAZ) bei etwa 1,5 für Wasser/Wasser-Wärmepumpen, 2,2 für Luft/Wasser-Wärmepumpen und 2,5 für Erdschicht-Wärmepumpen. Als Gründe werden in einer gesonderten IBP-Mitteilung (549) genannt:

- heizungsrelevante Anlagenteile waren oft ganzjährig in Betrieb und verursachten dadurch erhöhte Standby-Verluste
- um bis zu 3 Grad höhere Innenraumtemperaturen gegenüber Normauslegung und ein erhöhter Trinkwarmwasserbedarf verschlechtern die JAZ
- fehlende Optimierung beeinflusst Regelstrategie und dadurch die JAZ
- durch Normen und Richtlinien geforderte erhöhte Systemtemperaturen zur Vermeidung von Legionellen in der Trinkwarmwassererwärmung von Mehrfamilienhäusern beeinflussten die JAZ negativ.

Interessant ist das Ergebnis des Monitoring, wonach in Gebäuden mit KfW 40-Standard tendenziell schlechtere JAZ vorzufinden sind als in KfW 55-Gebäuden. Der Grund liegt im höheren Anteil der Bereitstellung der Wärme zur Trinkwassererwärmung in KfW 40-Häusern. Sehr praxisnah ist der Hinweis zur Dimensionierung der PV-Anlage: Diese sollte etwa 10 bis 20 Prozent größer dimensioniert werden als zur Deckung des Endenergiebedarfs erforderlich.



Bild: Wolfgang Schmeid

Einfacher scheinen Energieeffizienzmaßnahmen im Haushalt zu sein. Der Mittelwert der untersuchten EHP-Häuser für Beleuchtung und Haushaltsgeräte (Nutzerstrom) liegt bei nur 20 kWh/m<sup>2</sup> NGF·a.

Zusammengefasst könne man aus den Ergebnissen des Monitoring trotz der lokalisierten Mängel den Schluss ziehen, dass Häuser nach dem Standard „Effizienzhaus Plus“ marktreif sind, so Bergmann. Allerdings sei ein Mindest-Monitoring notwendig, um die Anlagen in Balance zu halten bzw. zu bringen. Wichtig sei auch, die Anlagentechnik so einfach wie möglich zu gestalten. Weiteren Entwicklungsbedarf sieht Bergmann bei den Batteriespeichern; hier sei es bei den verbauten Batterietypen zum Teil zu langen Ausfallszeiten gekommen. Bei Mehrfamilienhäusern sei es wichtig, die Rahmenbedingungen für Stromvermarktungs- bzw. Mietpreismodelle zu optimieren. Bergmann abschließend: „Für alle Beteiligten gilt, in Weiterbildung zu investieren und das Know-how auszubauen.“

### Solarthermie hat das Rennen verloren

Es liegt jedoch nicht nur an der Lernkurve, dass Anlagen nicht so funktionieren, wie ursprünglich geplant. Prof. Dr. M. Norbert Fisch, Steinbeis-Transferzentrum, Energie-, Gebäude- und Solartechnik, Stuttgart, sieht einen Grund in der schleppenden Umsetzung energieeffizienter Maßnahmen bei Gebäuden hauptsächlich in den ausufernden Normen und Vorschriften. „Wir sind in Deutschland zu kompliziert, wir müssen die Prozesse am Bau verschlanken“, mahnt Fisch. Zur Unterstützung beim Bauen von Gebäuden nach Effizienzhaus Plus-Standard schlägt er die Etablierung eines KfW 55+-Standards vor. Als planerische Grundlage künftiger Plusenergie-Gebäude empfiehlt Fisch die 100 Seiten umfassenden Planungsempfehlungen „Effizienzhaus Plus“ aus der Serie „Zukunft Bauen“, Forschung für die Praxis, Band 15. Architekten, Fachplaner und Bauherren finden dort Daten, Checklisten, Benchmarks und Gewichtungen aus der wissenschaftlichen Begleitforschung von 37 Effizienzhaus Plus-Wohngebäuden in Deutschland. (Kostenfreie Bestellung: zb@bbr.bund.de, Stichwort Plan EHP)

Wichtig für künftige Planungen solcher Gebäude sei weniger deren Simulation, sondern der Rückgriff auf die nun vorliegenden Erfahrungswerte, so Fisch. Um die von der Bundesregierung definierten Klimaschutzziele zu erreichen, sei es jetzt wichtig, sich vermehrt um Lösungen für den Gebäudebestand zu kümmern. Grundsätzlich habe sich die Kombination Wärmepumpe und Eigenstromerzeugung über PV-Anlage bewährt. Dagegen habe die Solarthermie das Rennen um die wirtschaftlichsten Lösungen verloren, da PV-Strom preisgünstiger sei und sich vielfältiger einsetzen lasse. Vieles sei jedoch auch von der Qualifizierung des Handwerks abhängig. Hier müsse verstärkt investiert werden, so Fisch.

### Fazit

Wohngebäude nach dem Standard „Effizienzhaus Plus“ haben die Marktreife erreicht, sind aber weiterhin auf Förderung, beispielsweise nach einem noch zu etablierenden Modell KfW 55+, angewiesen. Die Ergebnisse des wissenschaftlichen Begleitprogramms über einen Zeitraum von 24 Monaten deuten jedoch darauf hin, dass bei der Lernkurve der Beteiligten noch ein großes Potenzial für Verbesserungen und Optimierungen besteht.

Obwohl die Anforderungen an ein Gebäude nach Standard Effizienzhaus Plus technologieoffen definiert sind, zeichnet sich die Kombination aus PV-Anlage, Batteriespeicher und Wärmepumpe als ideal und wirtschaftlich machbar ab. Solarthermie spielt in dieser Liga so gut wie keine Rolle mehr. Die vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung herausgegebene Planungsempfehlung „Effizienzhaus Plus“ aus der Reihe Forschung für die Praxis (Band 15) leistet einen wichtigen Beitrag zum Bau und Betrieb künftiger Effizienzhaus Plus-Gebäude.

Weitere Informationen unter

- [www.forschungsinitiative.de/effizienzhaus-plus/](http://www.forschungsinitiative.de/effizienzhaus-plus/)
- [www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)
- Energieeffizienz elektrisch angetriebener Wärmepumpen, Praxisergebnisse aus dem Monitoring: [www.bit.ly/geb1468](http://www.bit.ly/geb1468)
- [www.effizienzhausplussiedlung.de](http://www.effizienzhausplussiedlung.de)

### Wolfgang Schmid

ist freier Fachjournalist für Technische Gebäudeausrüstung, München  
[wsm@tele2.de](mailto:wsm@tele2.de)



Bild: Margot Dertinger-Schmid

Anzeige

**HOTTGENROTH SOFTWARE** **ETU**

Verpassen Sie nicht unsere  
**RÜCKSEITE!**

**Energieberater**

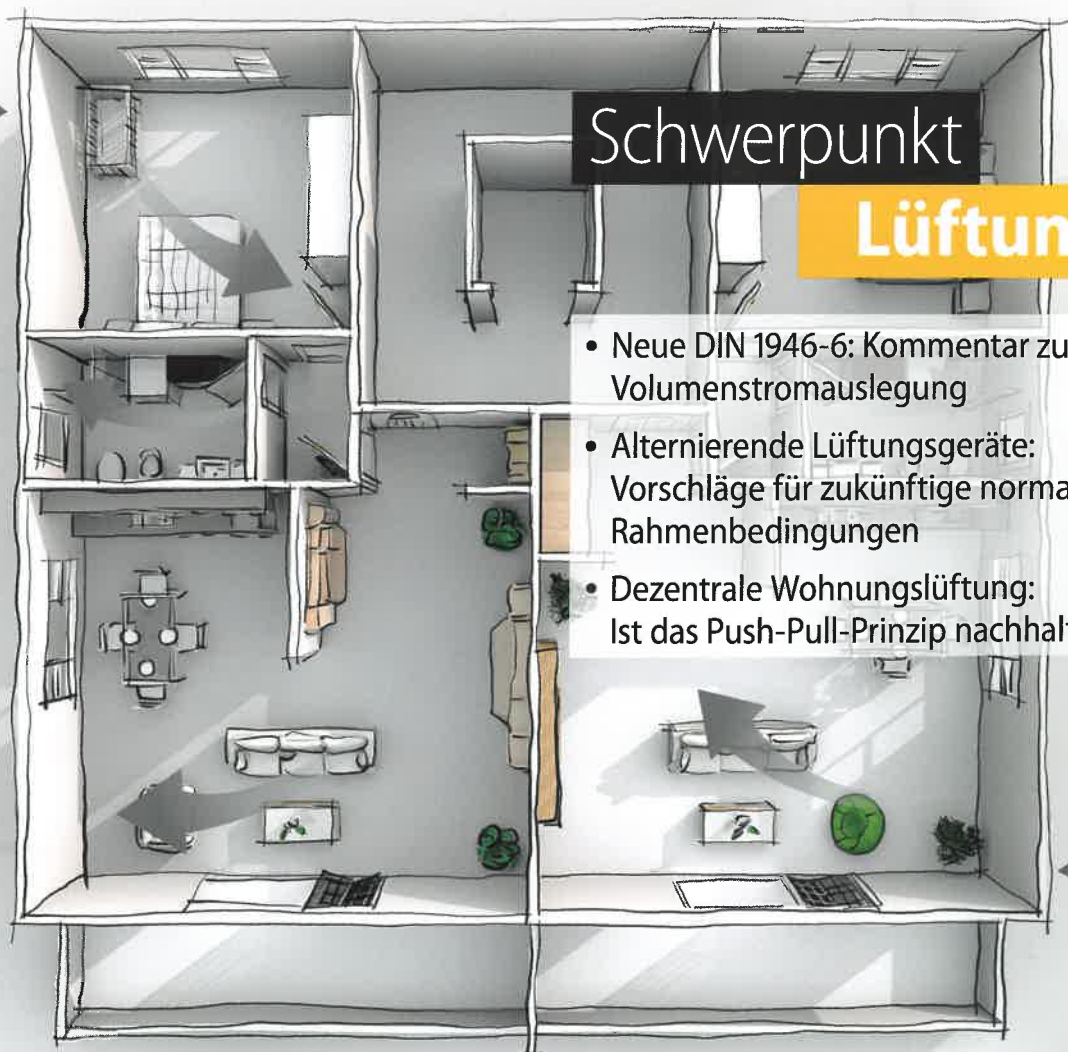
[HOTTGENROTH.DE](http://HOTTGENROTH.DE)



**Wärmepumpen-Planungssoftware:** Tipps zur Auswahl und Marktübersicht  
**Workshop Effizienzhaus Plus:** Ergebnisse sprechen für KfW 55+  
**Klimaschutz:** Über die Unsinnigkeit des Wirtschaftlichkeitsgebots  
**Feuchte Dämmstoffe im Dach:** Betrachtung unter Nachhaltigkeitsaspekten



# Gebäude Energieberater



Schwerpunkt

**Lüftung**

- Neue DIN 1946-6: Kommentar zur Volumenstromauslegung
- Alternierende Lüftungsgeräte: Vorschläge für zukünftige normative Rahmenbedingungen
- Dezentrale Wohnungslüftung: Ist das Push-Pull-Prinzip nachhaltig?